



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 37 15 331 C 2

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 01 F 5/06 B ✓
B 01 F 5/12
F 04 D 31/00

⑳ Aktenzeichen: P 37 15 331.5-23
㉔ Anmeldetag: 8. 5. 87
㉕ Offenlegungstag: 1. 12. 88
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 11. 92

DE 37 15 331 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:
A. Berents GmbH & Co KG, 2805 Stuhr, DE

㉘ Vertreter:
Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Speiser, D., Dipl.-Ing.;
Rabus, W., Dr.-Ing., 2800 Bremen; Brügge, J.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

㉗ Erfinder:
Berents, Alwin, 2800 Bremen, DE; Seefried, Erwin,
2803 Weyhe, DE

㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-OS 28 05 942
GB 12 21 022

㉚ Homogenisator für die Herstellung eines fließfähigen Produktes

DE 37 15 331 C 2

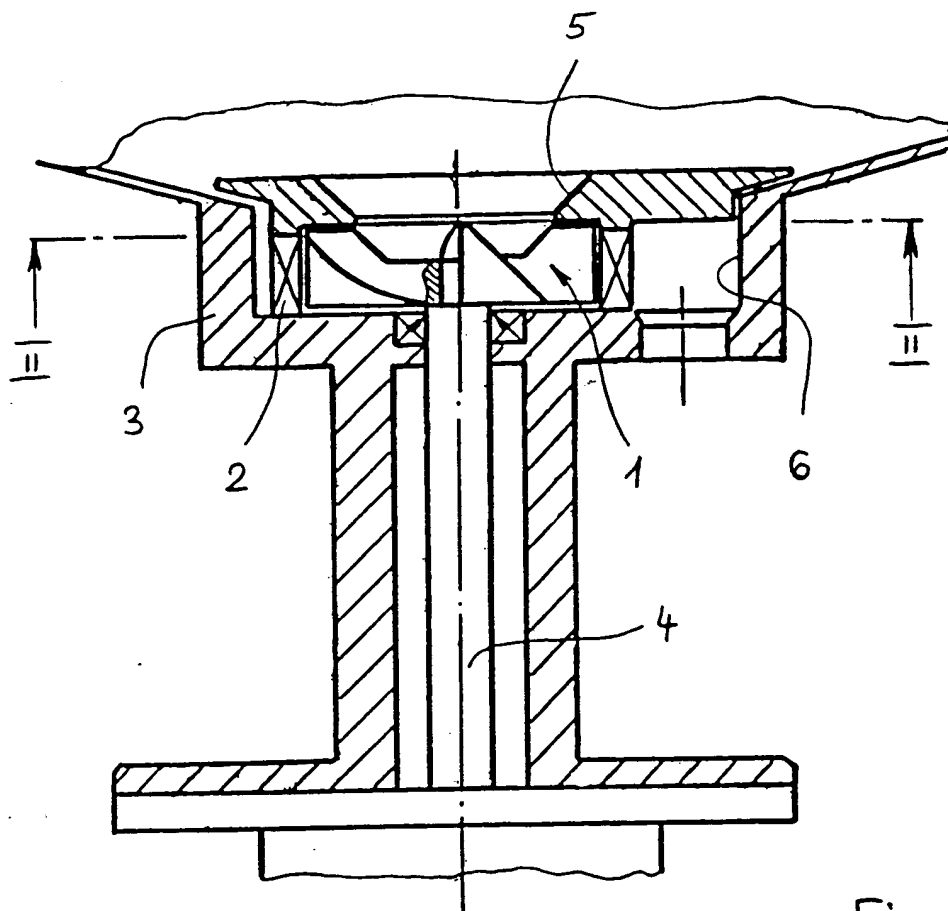


Fig. 1

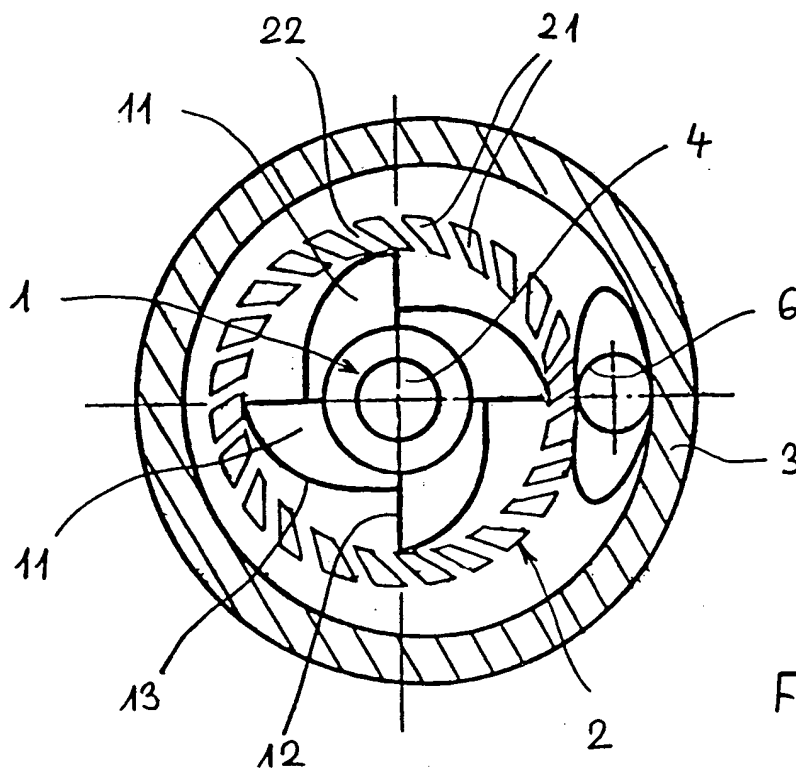
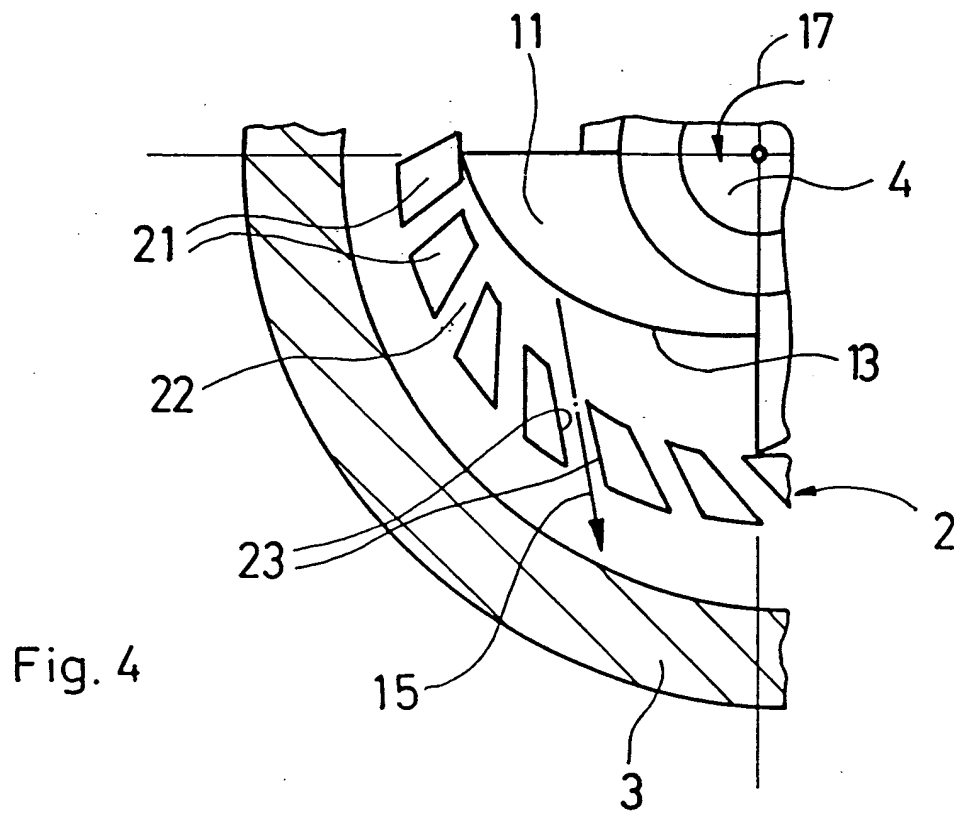
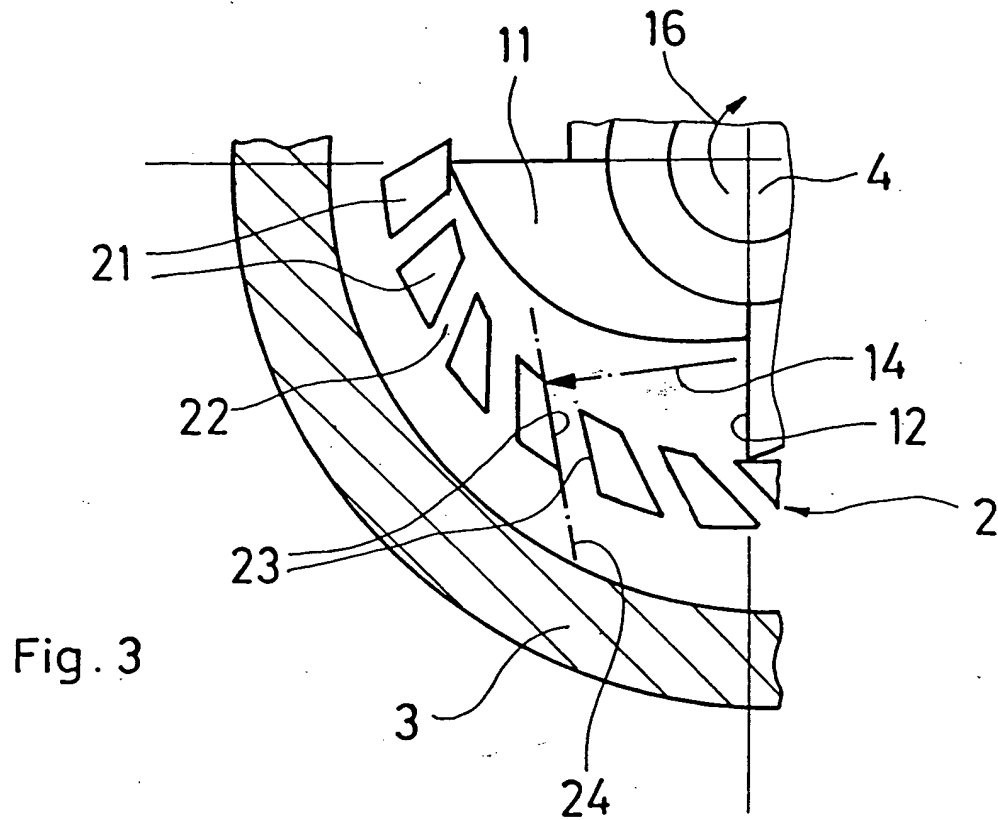


Fig. 2



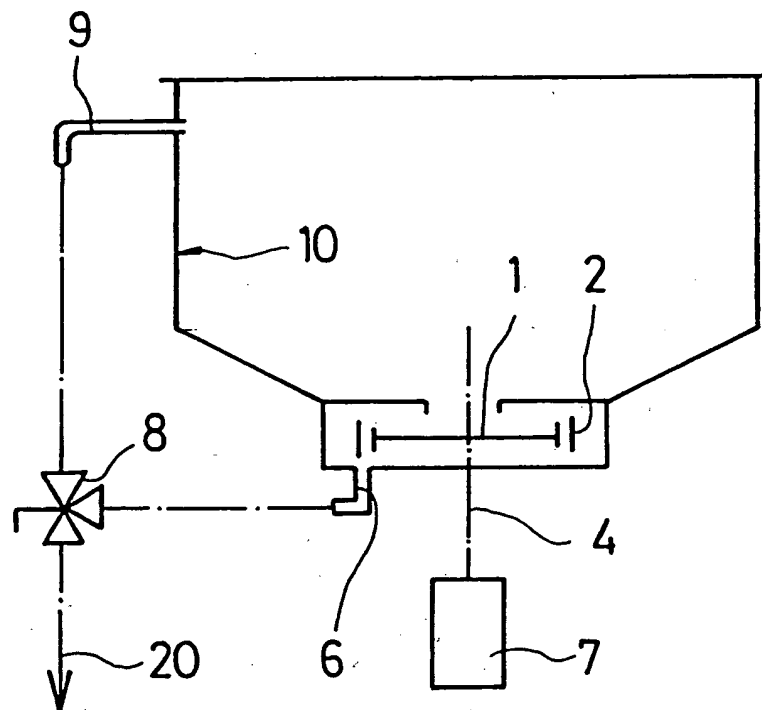


Fig. 5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Homogenisator für die Herstellung eines fließfähigen Produktes wie z. B. eine Emulsion oder dergleichen mit einem von einem Motor angetriebenen und Rotorscheaufeln aufweisenden Rotor und mit einem Durchflußkanäle aufweisenden Stator, der den Rotor umgibt und durch den das Gut von innen nach außen strömt.

Ein solcher Homogenisator ist bereits der DE-OS 28 05 942 bekannt. Homogenisatoren solcher Bauart arbeiten zur Erzeugung einer intensiven Homogenisierung mit starken Verwirbelungen und damit ungünstigen Strömungsverhältnissen, so daß zur Verarbeitung von hochviskosen Produkten verhältnismäßig hohe Antriebsenergien erforderlich sind. Solche Homogenisatoren erzeugen wegen dieser Verwirbelungen nur eine sehr geringe Pumpwirkung, so daß zur Umwälzung des fließfähigen Produktes Zusatzpumpen verwendet werden müssen. Eine andere Bauart eines Homogenisators arbeitet mit Zusatzflügeln zur Verbesserung der Pumpwirkung (DE-OS 34 17 272). Sowohl zusätzliche Pumpen als auch Sonderkonstruktionen mit Zusatzflügeln bedeuten jedoch einen verhältnismäßig hohen Aufwand, eine Komplizierung des Homogenisators sowie eine eventuell erhöhte Störanfälligkeit.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Homogenisator vorzuschlagen, mit dem auf einfache Weise eine höhere Pumpwirkung umgestellt werden kann, ohne daß dies einen höheren Aufwand bedeutet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Homogenisator der eingangs genannten Art gelöst, der dadurch gekennzeichnet ist, daß der Rotor sowohl in der einen als auch in der anderen Drehrichtung antreibbar ist, und daß die Rotorscheaufeln des Rotors zwei verschiedene Arten von Förderflächen aufweisen, die gegenüber den Durchflußkanälen des Stators derart geformt sind, daß in der einen Drehrichtung der Strom des fließfähigen Produktes etwa rechtwinklig auf diejenigen Wände der Durchflußkanäle auftritt, die dem Produktstrom entgegenstehen, und dadurch eine optimale Homogenisierungswirkung erzielt wird, in der anderen Drehrichtung jedoch in Richtung der Durchflußkanäle gerichtet ist und dadurch eine optimale Pumpwirkung erzeugt wird.

Während des Homogenisierungsbetriebes findet praktisch nur eine Verwirbelung und Homogenisierung ohne nennenswerte Pumpwirkung statt, während beim Pumpbetrieb optimale Strömungsverhältnisse vorliegen, so daß mit verhältnismäßig geringer Energie hohe Pumpleistungen zu erzielen sind. Das Umschalten des Homogenisators auf Pumpbetrieb kann also auf sehr einfache, nämlich bei Antrieb durch einen Elektromotor auf elektrische Weise erfolgen, ohne daß hierzu Ventile oder dergleichen betätigt werden müssen. Da Homogenisatoren wegen der zur Homogenisierung notwendigen hohen Antriebsleistung für diese hohen Leistungen bereits ausgelegt sind, können nach Umschalten der Drehrichtung sehr hohe Pumpleistungen erzielt werden.

Der Homogenisator ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß die ersten Förderflächen der Rotorscheaufeln etwa radial verlaufen und daß die zweiten Förderflächen einen spiralförmigen Verlauf mit sich bei Drehung in der anderen Drehrichtung gegenüber dem Stator stetig vermindern dem Abstand aufweisen.

In Anpassung an die Ausbildung der Förderflächen der Rotorscheaufeln weist der Stator zweckmäßigerwei-

se eine Mehrzahl von am Umfang verteilten Leitschaukeln auf, deren Durchflußkanäle etwa parallel zu der Richtungskomponente bei Pumpbetrieb in der anderen Drehrichtung verlaufen. Durch diese Ausbildung werden die Strömungswiderstände minimiert, während bei Homogenisierungsbetrieb die Richtungskomponenten etwa rechtwinklig auf diejenigen Wände an den Durchflußöffnungen auftreffen, die dem Produktstrom entgegenstehen, was zu starken Verwirbelungen und zu einer wirksamen Homogenisierung führt.

Ein solcher auf Pumpbetrieb umschaltbarer Homogenisator kann zweckmäßigerweise zum Abpumpen des fließfähigen Produktes nach abgeschlossener Homogenisierung unter Umkehr der Drehrichtung des Rotors und Umschaltung auf einen Abfluß verwendet werden. Ein solcher Einsatz ist anlagenmäßig besonders einfach aufzubauen und hat gegenüber der Verwendung einer zusätzlichen Pumpe den Vorteil, daß nicht die jeweils nicht benötigte Vorrichtung stillgelegt und eventuell vor Wiederinbetriebnahme gereinigt werden muß.

Der erfindungsgemäße Homogenisator läßt sich aber auch besonders einfach zum Umwälzen des fließfähigen Produktes oder zum Beimischen einer zusätzlichen Komponente zum Produkt unter Umkehr der Drehrichtung des Rotors einsetzen. Beim Beimischen einer solchen zusätzlichen Komponente ist ein Homogenisierungsbetrieb meist nicht erforderlich, so daß die hohe Pumpleistung des umgeschalteten Homogenisators zu einer hohen Umwälz- und damit Mischgeschwindigkeit führt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Kreiselhomogenisator gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 einen Querschnitt entsprechend der Linie II-II der Fig. 1;

Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Darstellung nach der Fig. 2 bei Betrieb des Homogenisators in der einen Drehrichtung (Homogenisierungsbetrieb);

Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Darstellung nach der Fig. 2 in der anderen Drehrichtung (Pumpbetrieb); und

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Anwendung des erfindungsgemäßen Homogenisators zum Abpumpen oder zum Umwälzen des fließfähigen Produktes aus einem Homogenisiermischer.

Von dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Homogenisator werden nur die für die Erläuterung der Erfindung notwendigen Teile beschrieben.

In einem Gehäuse 3 sind ein Stator 2 und ein Rotor 1 untergebracht, wobei der Rotor durch eine Antriebswelle 4 angetrieben wird. Der Homogenisator weist einen Zulauf 5 und einen Ablauf 6 auf.

Wie insbesondere aus Fig. 2 sowie aus den Detaildarstellungen der Fig. 3 und 4 hervorgeht, weist der Stator 2 eine Mehrzahl von am Umfang verteilten Leitschaukeln 21 auf, die zwischen sich Durchflußkanäle 22 bilden. Der auf der Antriebswelle 4 sitzende Rotor 1 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel vier Rotorscheaufeln 11 auf, die je nach Drehrichtung verschieden gestaltete erste Förderflächen 12 und zweite Förderflächen 13 aufweisen. Während die ersten Förderflächen 12 etwa radial verlaufen, sind die zweiten Förderflächen 13 spiralförmig ausgebildet und weisen bei Drehung des Rotors 1 entgegen dem Uhrzeigersinn (in Fig. 2 gesehen) einen sich gegenüber dem Stator 2 stetig vermindern den Abstand auf.

Wie insbesondere aus den vergrößerten Ausschnitten

nach den Fig. 3 und 4 hervorgeht, wird bei einer Drehung im Uhrzeigersinn entsprechend dem Richtungspfeil 16 die erste Förderfläche 14 wirksam und das im Homogenisator befindliche fließfähige Produkt wird etwa in Richtung des Pfeiles 14 (Richtungskomponente) nach außen geschleudert. Der Fig. 3 ist zu entnehmen, daß die Richtungskomponente 14 praktisch senkrecht auf der Hilfslinie 24 steht, die dem Verlauf der Wandungen 23 der Durchflußkanäle 22 entspricht. Dies hat zur Folge, daß sich starke Verwirbelungen bilden und das fließfähige Produkt durch entsprechend auftretende Scherkräfte einer wirksamen Homogenisierung unterzogen wird. Die Pumpwirkung bei einer solchen Betriebsweise ist wegen der schlechten Strömungsverhältnisse außerordentlich gering.

Wird nun die Drehrichtung entsprechend der Fig. 4 und dem Pfeil 17 umgekehrt, also Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn, so werden die zweiten Förderflächen 13 wirksam, was bedeutet, daß das fließfähige Gut im Homogenisator durch die stetig gebogene Förderfläche 13 kontinuierlich etwa in Richtung des Pfeiles 15 (Richtungskomponente) nach außen gedrückt wird. Die Richtung des Pfeiles 15 entspricht dem Verlauf der Wände 23 der Durchflußkanäle 22, so daß dem fließfähigen Produkt nur ein geringer Widerstand entgegengesetzt wird. Dies führt zu einer guten Pumpwirkung, während die Homogenisierungswirkung in dieser Betriebsweise praktisch gleich Null ist.

Aus einem Vergleich zwischen den Fig. 3 und 4 ist zu sehen, daß die Richtungskomponenten 14 bzw. 15 bei Homogenisierbetrieb bzw. bei Pumpbetrieb etwa senkrecht aufeinanderstehen, was bedeutet, daß beim Homogenisierbetrieb die Strömung des fließfähigen Produktes praktisch senkrecht auf die Wandungen 23 der Leitschaufeln 21 aufreffen, so daß praktisch keine Pumpwirkung erzeugt wird. Soll dem Homogenisator jedoch eine geringfügige Pumpwirkung gegeben werden, so wird die erste Förderfläche 12 bzw. werden die Wandungen 23 des Stators 2 geringfügig abweichend von einem senkrechten Verhältnis zueinander ausgestaltet, um eine größere nach außen gerichtete Komponente zu erzielen. Ebenso ist es möglich, bei der Betriebsweise nach Fig. 4 eine Abweichung von der optimalen Pumpwirkung vorzusehen, wenn eine geringfügige Verwirbelung wünschenswert ist.

In Fig. 5 ist nun gezeigt, wie mit dem erfindungsgemäßen Homogenisator, bestehend aus dem Rotor 1, dem Stator 2, der Antriebswelle 4 und einem Antriebsmotor 7, ein einfaches Umschalten vom Homogenisierbetrieb auf Abpumpen oder Umwälzen geschehen kann. Zur Steuerung dieser Vorgänge ist lediglich ein Dreiwegeventil 8 erforderlich, jedoch keinerlei zusätzliche Pumpen oder Absperrventile. Ist über das Dreiwegeventil 8 der Ablauf 6 des Homogenisators mit einem Rücklauf 9 zu einem Mischbehälter verbunden, so läuft bei der einen Drehrichtung der Homogenisierbetrieb ab, wobei das den Ablauf 6 verlassende fließfähige Produkt über den Rücklauf 9 wieder in den Mischbehälter 10 eingeführt wird. Ist die Homogenisierung nun abgeschlossen und soll das fließfähige Produkt nur noch umgewälzt oder gemischt werden, gegebenenfalls unter Hinzufügung einer weiteren Komponente, so wird die Drehrichtung des Motors 7 umgekehrt, und der Homogenisator pumpt das fließfähige Produkt mit großer Leistung von seinem Ablauf 6 zum Rücklauf 9 und damit in den Mischbehälter 10. Dieser Umwälz- oder Mischvorgang läuft aufgrund der sehr hohen Durchsatzleistung mit großer Intensität ab.

Soll das in dem Mischbehälter 10 befindliche fließfähige Produkt jedoch lediglich über einen Abfluß 20 abgepumpt werden, so wird das Dreiwegeventil 8 umgeschaltet und der Homogenisator in umgekehrter Drehrichtung des Motors 7 (Pumpbetrieb) betrieben. In diesem Fall fließt das fließfähige Produkt vom Ablauf 6 über das Dreiwegeventil 8 zum Abfluß 20.

Patentansprüche

1. Homogenisator für die Herstellung eines fließfähigen Produktes wie z. B. eine Emulsion oder dergleichen mit einem von einem Motor angetriebenen und Rotorscheaufeln aufweisenden Rotor und mit einem Durchflußkanäle aufweisenden Stator, der den Rotor umgibt und durch den das Gut von innen nach außen strömt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) sowohl in der einen (16) als auch in der anderen (17) Drehrichtung antreibbar ist, und daß die Rotorscheaufeln (11) des Rotors (1) zwei verschiedene Arten von Förderflächen (12, 13) aufweisen, die gegenüber den Durchflußkanälen (22) des Stators (2) derart geformt sind, daß in der einen Drehrichtung (16) der Strom des fließfähigen Produktes etwa rechtwinklig auf diejenigen Wände (23) der Durchflußkanäle (22) auftrifft, die dem Produktstrom entgegenstehen, und dadurch eine optimale Homogenisierungswirkung erzielt wird, in der anderen Drehrichtung (17) jedoch in Richtung der Durchflußkanäle (22) gerichtet ist und dadurch eine optimale Pumpwirkung erzielt wird.
2. Homogenisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Förderflächen (12) der Rotorscheaufeln (11) etwa radial verlaufen und daß die zweiten Förderflächen (13) einen spiralförmigen Verlauf mit sich bei Drehung in der anderen Drehrichtung (17) gegenüber dem Stator (2) stetig vermindern dem Abstand aufweisen.
3. Homogenisator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (2) eine Mehrzahl von am Umfang verteilten Leitschaufeln (21) aufweist, deren Durchflußkanäle (22) etwa parallel zu der Richtungskomponente (15) bei Pumpbetrieb in der anderen Drehrichtung (17) verlaufen.
4. Homogenisator nach mindestens einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dreiwegeventil vorgesehen ist, über das das fließfähige Produkt einem Abfluß (20) zuleitbar ist.
5. Homogenisator nach mindestens einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Umwälzen des fließfähigen Produktes oder zum Beimischen einer zusätzlichen Komponente zum Produkt die Drehrichtung des Rotors (1) umgekehrt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen